

可配置灵活设计的高集成度 HOME BUS 收发器



MAX22088 是 ADI 推出的的首款家庭总线收发器，符合家庭总线系统（HBS）标准要求，同时可改善恶劣环境下的通信。

基本介绍

家庭自动化或办公网络至少涉及一个控制器和一个远程设备。一个典型的网络将涉及多个控制器和设备。设备范围从供暖、通风和空调（HVAC）装置到照明控制或基本家用电器。家庭总线标准于 1986 年作为 ET-210 发布，旨在简化连接到单个总线的这些多个不同设备之间的通信。

家庭总线标准的历史

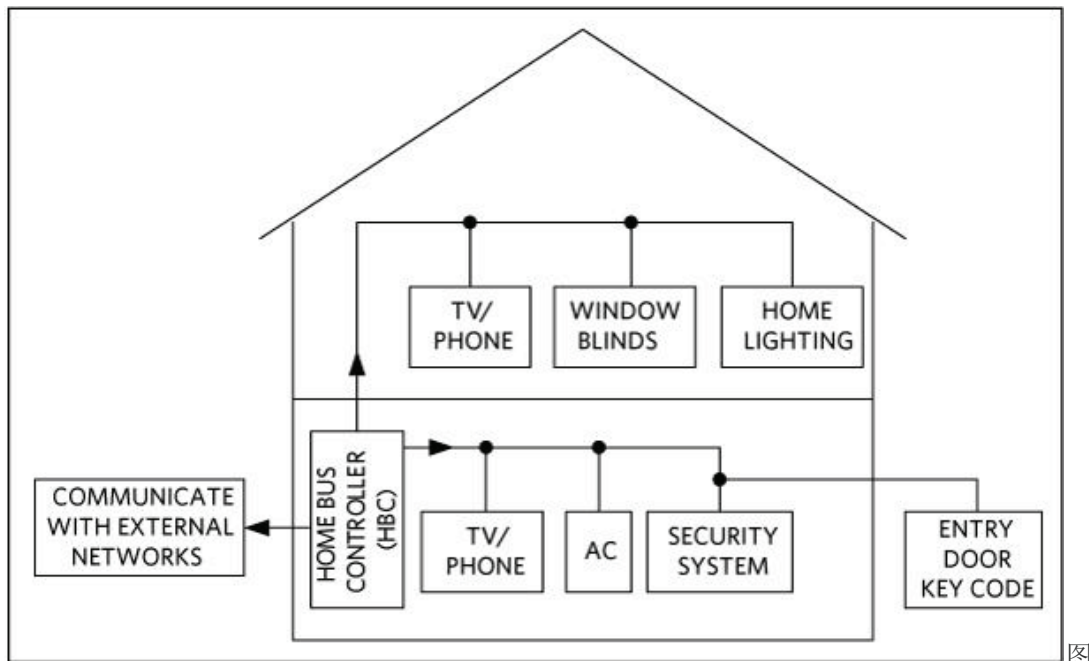
随着家庭和办公室自动化的普及，日本的许多公司和大学都认识到需要标准化的通信来最大限度地发挥这些系统的潜力。1981 年，家庭总线标准正式制定，1986 年，日本电子工业协会（EIAJ）在日本将其标准化为 ET-2101。ET-2101（ET-2101-1）的增补后来于 1990 年出版。

2000 年，ECHONET 联盟发布了扩展版家庭总线标准。当今最常用的扩展版家庭总线标准具有比原始 ET-2101 标准更快的数据速率、更宽广的建筑物、更长的电缆和更灵活的软件。

现代家庭总线在很大程度上仅限于 HVAC 系统，但家庭总线标准可能适用于其他需要多点总线 and 数据供电的领域，例如中小型建筑中的数字标牌或其他控制系统。

家庭总线标准

家庭自动化（HA）系统的设计支持在家庭或建筑物的任何房间内的各种电器、设施或安全设备之间随时相互交换信息。家庭总线标准的定义是为了使这种通信标准化，以便在家庭或办公室中轻松安装和使用。图 1 显示了一个典型的 HA/Home Bus 网络。



1. 典型的家庭总线网络

为了更好地简化控制器和设备之间的通信，家庭总线标准使用了开放系统互连 (OSI) 模型 1-3 层和 7 层来使通信的物理 (PHY) 和底层逻辑标准化，如表 1 所示。

表 1. OSI 模型层

OSI Model

Layer	Function	ET-2101 Home Bus Application
7	Application Layer High-level application programming	Command specifications for communication on a multi-node network
6	Presentation Layer	Not used

OSI Model

Layer	Function	ET-2101 Home Bus Application
5	Session Layer	Not used
4	Transport Layer	Not used
3	Network Layer Structure and management of a multi-node network including addressing and traffic control.	Controlled data transmission over a multi-node network to avoid data collisions or lost data.
2	Data Link Layer Transmissions of data frames between two nodes connected by a physical layer.	Reliable transmission between two nodes (typically a host/controller and a remote device).
1	Physical Layer Raw signal transmission over a physical medium.	Physical medium constraints ensure reliable data link transmission.

家庭总线系统的物理层（第 1 层）

家庭总线通信通过总线系统拓扑中的单根双绞线电缆传输。最初的 ET-2101 允许使用最长 200m 的电缆，而扩展家庭总线标准允许中型建筑物（例如较大的住宅、公寓等）使用最长 1km 的电缆。

在家庭总线通信中，数据和电源（高达 36V）通过一对电线传输到连接总线的设备。电源的感应方式从控制器耦合到家庭总线线路。家庭总线数据线 H+ 和 H- 随每个数据位反转，如图 2 所示，确保电源/共模偏移（图 2 中未显示）保持直流平衡。

家庭总线数据使用 9.6k baud $\pm 0.13\%$ 的基带传输。使用 Extended Home 总线可以实现更高的数据速率。典型的家庭总线波形如图 2 所示。

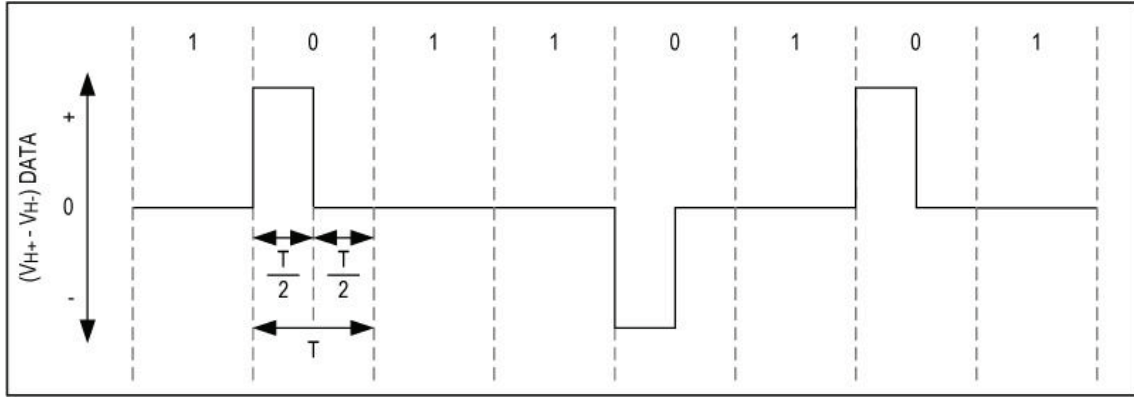


图 2. 家庭总线传输波形

请注意，波形使用交替标记反转（AMI）和占空比为 50% 的负逻辑进行编码。与使用正逻辑的更标准 AMI 版本类似，定义的输入逻辑在 AMI 编码中将家庭总线线路交替设置为正或负状态。负逻辑 AMI 指示家庭总线线路在传入的“0”逻辑状态而不是“1”时切换。使用图 3 作为参考，表 2 显示了 H+ 和 H- 线之间的最小接收和传输电压电平。

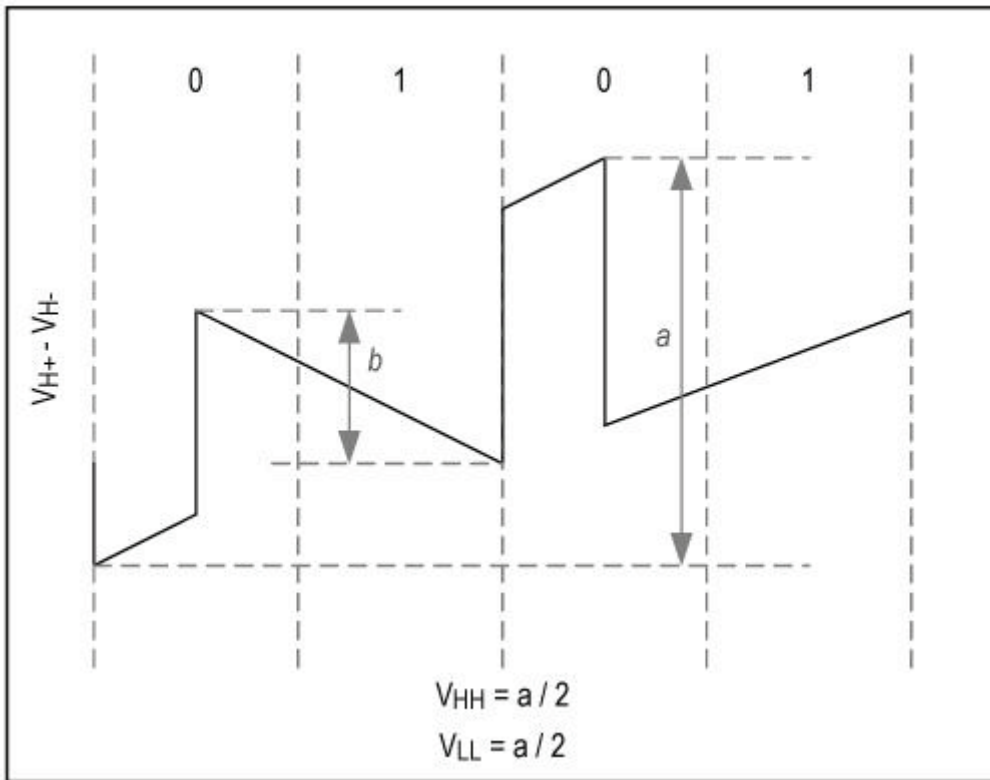


图 3. 家庭总线波形阈值

表 2. 家庭总线逻辑发送和接收阈值

Logic	Receiving Level Threshold	Transmitting Level Threshold
-------	---------------------------	------------------------------

Logic	Receiving Level Threshold	Transmitting Level Threshold
0	VLL = 0.6V	VLL = 0.6V
1	VHH = 1.4V	VHH = 2.5V

像早期的以太网技术一样，家庭总线标准在传输协议中使用载波侦听多路访问和碰撞检测(CSMA/CD)方法。

与标准 UART 通信一样，Home Bus 不包括传输时钟，而是使用 START-STOP 同步来解码总线上的数据。一个 Home Bus 字符总共包含 11 位，如图 4 所示。数据以 LSB 优先的方式传输，并且具有偶校验。

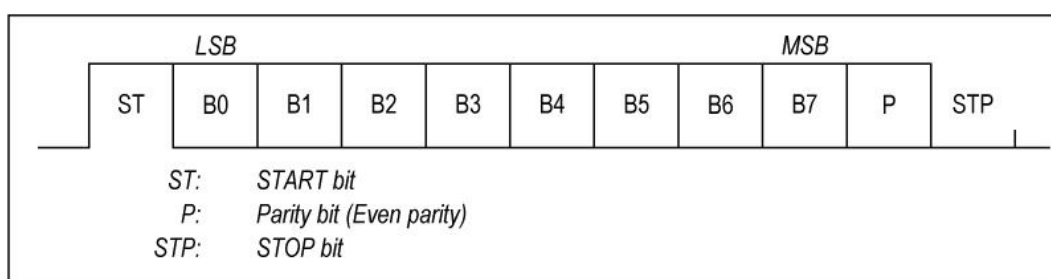


图 4. 归属总线字符字节

家庭总线系统的数据链路层 (第 2 层)

家庭总线网络上的数据包采用以下两种形式之一：数据包或命令包。如图 5 所示，一个数据包包含优先级代码 (PR)、源地址/自身代码 (SC)、目的地址/目的代码 (DC)、控制代码 (CC) (CC 字节的第 4 位必须为“0”)、字节计数/数据长度代码 (BC) (1 到 256 字节)、数据字节、帧校验码 (FCC)、伪代码以及用于错误检测 and 控制的 ACK/NACK 响应位。命令包类似于数据包，但包含多达 255 个命令和操作代码，而不是 FCC 之前的数据 (图 6)。

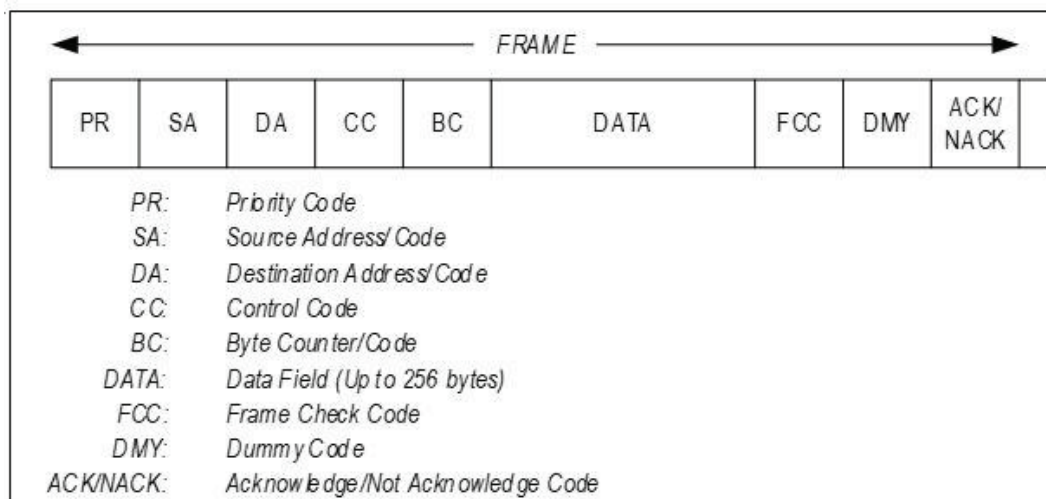


图 5. 家庭总线数据包

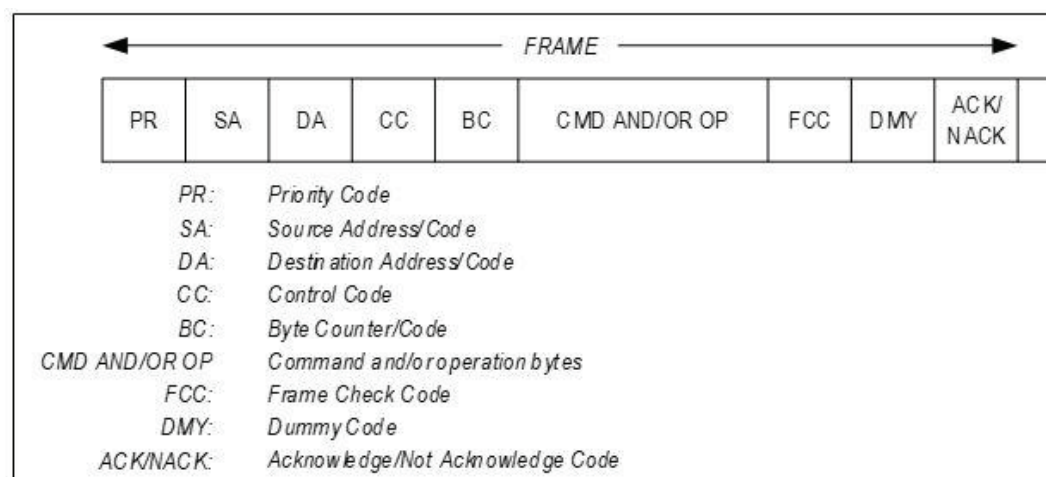


图 6. 家庭总线命令包

家庭总线系统的网络层（第 3 层）和应用层（第 7 层）

OSI 模型的第 3 层和第 7 层分别是网络层和应用层。

网络层执行更大规模的网络路由功能并处理交付问题。网络包括至少两个节点，通过公共介质连接。网络上的每个节点都有一个单独的地址，连接在网络上的每个节点都可以通过提供消息和目标节点的地址来与任何其他节点通信。许多层管理协议包括路由协议、组管理、网络层信息和错误以及网络层地址分配在 ISO 7498/4 中定义并且属于 OSI 模型第 3 层网络协议 1。

虽然关于第 7 层家庭总线应用的可用数据不多，但扩展家庭总线标准根据三个项目定义了第 7 层：报头代码（HD）、通用系统命令和通信序列 3。定义 HD 代码是为了从标准系统中区分扩展家庭总线系统。常用的系统命令包括基本命令形式、操作代码和操作数代码。扩展家庭总线标准还包括对两个基本通信序列的详细描述：基本通信和启动通信序列。

MAX22088 家用总线收发器

ADI 旗下的 Maxim 最近推出了其首款家庭总线收发器 MAX22088。MAX22088 符合家庭总线标准要求，同时可改善恶劣环境下的通信。MAX22088 的设计可用于优化家庭总线网络，无需在远程设备上使用大型交流阻断电感（降低 HA 网络组件和设备的尺寸要求）。它可配置为以高达 200kbps 的速度运行，具有可调接收器阈值和动态电缆终端以改善通信。MAX22088 的额定工作电压高达 ±8kV 接触放电和 ±15kV 气隙 ESD 保护，并在选择外部元件时承受高达 ±1kV 的浪涌事件。

MAX22088 可设计用于家庭总线系统，但不仅限于这些网络。MAX22088 可用于在任何兼容系统上传输数据。

ADI 还提供 MAX22088 评估板，以简化测试并将 MAX22088 快速集成到现有的家庭总线系统中。